PERLAKUAN MEDIA UNTUK PERTUMBUHAN PLANLET DAN AKLIMATISASI TANAMAN JARAK PAGAR (*JATROPHA CURCAS* LINN.) HASIL EMBRIO-GENESIS

Rudiyanto[1*], Darda Efendi[2] dan Tri Muji Ermayanti[1]

[1]Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Cibinong
[2]Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor , Bogor

ABSTRACT

Jatropha curcas Linn. is one of the plant species potential as a biofuel. J. curcas plant propagation can be scaled up through somatic embryos. After germination, seedlings will develop into into plantlets then they will be acclimatized and grown in the field. Plantlets of several plant species need to be optimized to grow better in the field. The aim of this study was to investigate the effect of 2-iP on J. curcas plantlets growth, to investigate the effect of ½ MS medium in combination with IAA and IBA on rooting of J. curcas plantlets and acclimatization of J. curcas plantlets in greenhouse. Somatic embryos of J. curcas was cultured on MS medium with addition of 0.25 mg/l of 2,4-D for 4 weeks then the embryos were subcultured on MS medium without 2,4-D for 8 weeks. Embryos that have been developed and formed cotyledons were germinated in MS medium for 2 weeks until they formed plantlets with 2-3 leaves and 1-1.5 cm of high. Plantlets were then cultured in the treatment media. The results showed that MS medium containing 2 mg/l 2-iP produced the highest plantlets and highest fresh weight, significantly different from other concentrations of 2-iP. On ½ MS medium without addition of IAA and IBA plantlets produced highest number of roots. The addition of IAA and IBA had no effect on root formation of plantlets. Planlets at 10 week after cultured with well roots could be acclimatized in a greenhouse with survival rate of 30%.

Keywords: Jatropha curcas, somatic embryos, plantlets, 2-iP, ½ MS, IAA, IBA, acclimatization

ABSTRAK

Jatropha curcas Linn. merupakan salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai biofuel. Perbanyakan tanaman J. curcas dalam skala luas dapat dilakukan melalui pembentukan embrio somatik. Setelah embrio somatik mengalami perkecambahan, pada umumnya akan diikuti dengan pertumbuhan kecambah menjadi planlet kemudian planlet dapat diaklimatisasi dan ditanam di lapang. Pada beberapa jenis tanaman, planlet perlu dioptimasi pertumbuhannya agar di lapang mempunyai daya tumbuh yang lebih baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh zat pengatur tumbuh 2-iP terhadap pertumbuhan planlet J. curcas, mengetahui pengaruh media ½ MS yang dikombinasikan dengan IAA dan IBA terhadap perakaran planlet J. curcas *dan melakukan aklimatisasi planlet J. curcas di rumah kaca. Stok embrio somatik J. curcas diperbanyak pada media MS dengan penambahan 0.25 mg/l 2,4-D selama 4 minggu kemudian embrio disubkultur pada media MS tanpa 2,4-D selama 8 minggu. Embrio yang telah berkembang dan membentuk kotiledon dikecambahkan pada media MS sampai umur 2 minggu hingga terbentuk planlet dengan 2-3 daun dan tinggi 1-1.5 cm. Planlet kemudian dikulturkan pada media perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media MS yang mengandung 2 mg/l 2-iP menghasilkan planlet dengan tinggi dan bobot basah tanaman tertinggi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada media ½ MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh IAA dan IBA menghasilkan jumlah akar terbanyak. Penambahan IAA dan IBA tidak berpengaruh terhadap pembentukan akar planlet* J. curcas*. Planlet yang berumur 10 minggu dengan perakaran baik dapat diaklimatisasi di rumah kaca dengan daya hidup 30 %.*

Kata-kata kunci: Jatropha curcas, embrio somatik, planlet, 2-iP, ½ MS, IAA, IBA, aklimatisasi

PENDAHULUAN

Jarak pagar (*J. curcas* Linn.) merupakan salah satu jenis tanaman yang berpotensi sebagai penghasil *biofuel*. Tanaman *J. curcas* memiliki daya adaptasi lingkungan tumbuh yang luas dan bijinya mengandung minyak 30-50% (Hambali *et al*., 2007). Selain bersifat berkelanjutan *(sustainable),* tanaman ini mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan dengan produktivitas cukup tinggi dan ekonomis (Daryanto, 2005).

Jatropha curcas merupakan tanaman yang termasuk dalam famili Euphorbiaceae. Tanaman ini berbentuk perdu dengan tinggi 1-7 m, bercabang tidak teratur, dan batangnya berkayu berbentuk silindris. Batang tanaman yang masih muda bergetah jernih. Warna batang muda hijau, sedangkan batang tua berwarna cokelat (Mahmud *et al*., 2006). Tanaman jarak pagar biasa diperbanyak dengan biji. Perbanyakan melalui pembentukan embrio somatik memiliki keunggulan diantaranya dapat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dalam waktu yang relatif singkat, tidak memiliki fase dorman, bersifat bipolar dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan eksplan untuk transformasi genetik (Jha *et al*., 2007).

Embrio somatik yang telah berkecambah dan menjadi planlet perlu mendapatkan sitokinin dan auksin yang memadai di dalam media untuk memacu pertumbuhan tunas dan akar. Salah satu jenis sitokinin yang digunakan pada kultur *in vitro* untuk meningkatkan pertumbuhan tunas adalah *isopentenyl-aminopurine* (2-iP) (Zulkarnain, 2009). Pemberian sitokinin sering menyebabkan bagian pangkal batang planlet membesar dan mengkalus. Planlet yang bagian pangkalnya mengkalus dan tidak terbentuk akar sangat sulit beradaptasi dengan baik dalam tahap aklimatisasi. Untuk mengatasi permasalahan ini maka diperlukan optimasi pembentukan akar agar meningkatkan persentase keberhasilan dalam aklimatisasi (Rostiana dan Seswita, 2007). Auksin sintetik yang sering digunakan untuk menginduksi perakaran *in vitro* adalah *Indole 3-Acetic Acid* (IAA), 1-Naphthalen-eacetic-acid (NAA) dan Indole-3-butyric acid IBA dalam konsentrasi rendah. Konsentrasi yang diperlukan untuk menginduksi akar bervariasi, tergantung dari jenis tanaman, jenis eksplan dan jenis auksin yang digunakan (Rostiana dan Seswita, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh zat pengatur tumbuh 2-iP pada beberapa konsentrasi terhadap pertumbuhan planlet *J. curcas*, mengetahui pengaruh media dasar ½ MS yang dikombinasikan dengan IAA dan IBA terhadap perakaran planlet *J. curcas* serta mengetahui daya hidup aklimatisasi planlet *J. curcas* hasil regenerasi embrio somatik.

METODA PENELITIAN

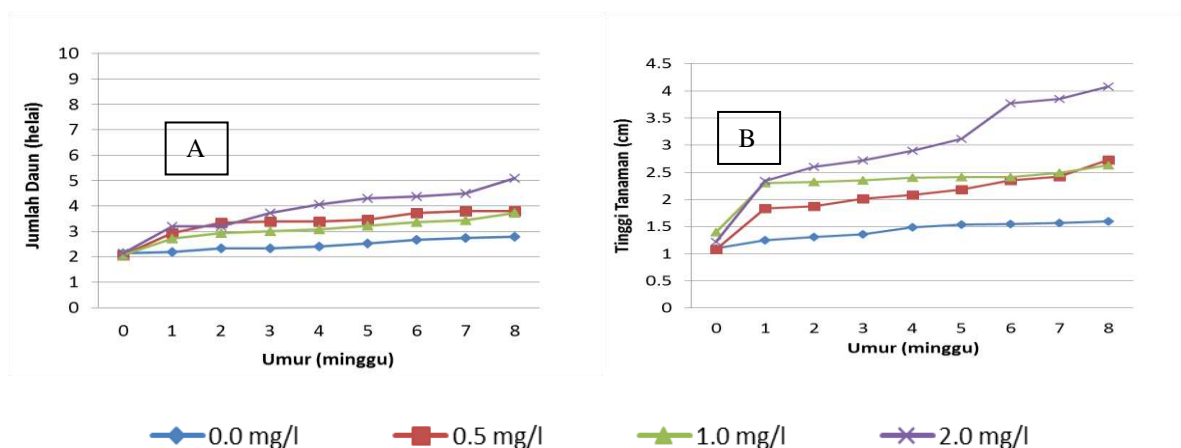
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain embrio somatik *J. curcas* kultivar Dompu yang telah diinisiasi dari eksplan hipokotil embrio buah dewasa yang diambil dari kebun percobaan PT Indocement Tunggal Tbk, Cibinong (Al-Hafiizh, 2012). Media kultur yang digunakan adalah media MS dan ½ MS (Murashige dan Skoog, 1962). Planlet berasal dari embrio yang dikulturkan pada media MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh selama 8 minggu hingga membentuk kecambah. Kecambah kemudian dikulturkan pada media MS hingga umur 4 minggu hingga terbentuk planlet. Bagian pangkal batang planlet yang membesar dan membentuk kalus dipotong, kemudian planlet yang telah membentuk tunas dengan 2-3 daun dan tinggi 2-3 cm tersebut dikulturkan pada media sesuai perlakuan.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Untuk tahap optimasi planlet faktor yang diujikan adalah 2-iP dengan konsentrasi 0.0, 1.5, 1.0 dan 2.0 mg/l dengan media dasar MS. Untuk tahap induksi perakaran faktor yang diujikan adalah zat pengatur tumbuh IAA dan IBA dengan konsentrasi 0.0, 1.0 dan 2.0 mg/l ditambahkan pada media dasar ½ MS. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan.

Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Perlakuan yang berbeda nyata kemudian diuji lanjut dengan menggunakan Duncan's multiple range test (DMRT) dengan tingat kepercayaan 1 dan 5% dengan software DSAASTAT V.1.1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan pemberian 2-iP jumlah daun mulai menunjukkan peningkatan mulai umur 1 minggu setelah kultur. Pada perlakuan 1.0 dan 2.0 mg/l 2-iP pertumbuhan jumlah daun terus meningkat pada umur 3-8 minggu. Pada perlakuan 0.0 dan 0.5 mg/l 2-iP jumlah daun meningkat pada umur 2-6 minggu. Pada umur 8 minggu, jumlah daun terbanyak dihasilkan oleh perlakuan 2.0 mg/l 2-iP diikuti perlakuan 1.0, 0.5 mg/l 2-iP dan tanpa 2-iP (Gambar 1A).

Pemberian 0.5, 1.0 dan 2.0 mg/l 2-iP juga meningkatkan tinggi planlet *J. curcas*. Tinggi tanaman mulai menunjukkan peningkatan pada umur 1 minggu. Pada perlakuan tanpa 2-iP tinggi tanaman hanya meningkat pada umur 1-4 minggu, pada umur 5-8 minggu tinggi tanaman terhenti pertumbuhannya. Pada perlakuan 0.5 mg/l 2-iP tinggi tanaman terus meningkat pada umur 4-8 minggu. Pada perlakuan 1.0 mg/l 2-iP pertumbuhan tinggi tanaman relatif sama pada umur 1-7 minggu. Sementara pada perlakuan 2.0 mg/l 2-iP tinggi tanaman terus memperlihatkan peningkatan mulai umur 1-8 minggu dengan pertumbuhan optimal terjadi pada umur 2-6 minggu. Pada umur 8 minggu, tanaman tertinggi dihasilkan oleh perlakuan 2.0 mg/l 2-iP diikuti perlakuan 0.5, 1.0 dan 0.0 mg/l 2-iP (Gambar 1B).

Gambar 1. Planlet *J. curcas* umur 0-8 minggu pada media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh 2-iP dengan konsentrasi 0.0, 0.5, 1.0 dan 2.0 mg/l (A). Jumlah Daun (B). Tinggi Tanaman

Jumlah daun, jumlah buku dan jumlah akar pada perlakuan 0.0, 0.5, 1.0 dan 2.0 mg/l 2-iP tidak berbeda nyata (Tabel 1). Perubahan konsentrasi zat pengatur tumbuh tidak selalu berpengaruh pada variabel pertumbuhan. Zat pengatur tumbuh tidak bekerja sendiri dalam menimbulkan suatu respon, melainkan karena adanya interaksi dengan beberapa senyawa lain. Zat pengatur tumbuh ini merupakan bahan kimia dengan sinyal *on* atau *off* yang dapat memacu pembelahan sel hingga menghasilkan respon fisiologis (Harjadi, 2009).

Tinggi tanaman dan bobot basah planlet *J. curcas* tertinggi terdapat pada media dengan perlakuan 2.0 mg/l 2-iP berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Planlet terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa zat pengatur tumbuh) (Tabel 1). Apabila ketersediaan sitokinin di dalam media kultur sangat terbatas maka pembelahan sel pada jaringan yang dikulturkan menjadi terhambat. Akan tetapi apabila jaringan tersebut disubkulturkan pada media dengan kandungan sitokinin yang memadai maka pembelahan sel berlangsung secara lebih cepat dan pertumbuhan planlet dapat berlangsung optimal (Bhojwani dan Razdan, 1996).

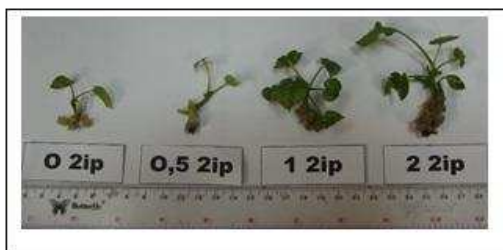
Tabel 1. Jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah buku, jumlah akar dan bobot basah planlet *J. curcas* umur 8 minggu pada perlakuan 2-iP dengan konsentrasi 0.0, 0.5, 1.0 dan 2.0 mg/l

2-iP (mg/l)	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Buku	Jumlah Akar	Bobot Basah (g)
0.0	2.83 ± 0.58^{a}	1.63 ± 0.46^{c}	1.08 ± 0.17^{b}	1.50 ± 0.64	0.19 ± 0.05^{c}
0.5	3.50 ± 0.43^{a}	2.48 ± 0.60^{b}	1.33 ± 0.27^{b}	1.50 ± 0.43	0.58 ± 0.25^{c}
1.0	3.83 ± 1.23^{a}	2.60 ± 0.25^{b}	1.17 ± 0.33^{b}	1.25 ± 0.32	0.73 ± 0.87^{bc}
2.0	5.08 ± 1.34^{a}	4.08 ± 0.49^{a}	1.67 ± 0.61^{ab}	1.50 ± 0.43	1.67 ± 0.78^{a}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama untuk masing-masing peubah tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada α = 5%

Planlet *J. curcas* yang diregenerasikan dari embrio somatik pada media MS dengan penambahan 0.0, 0.5, 1.0 dan 2.0 mg/l 2-iP dapat dilihat pada Gambar 2. Pada kontrol (tanpa penambahan sitokinin) planlet tidak berkembang dengan baik. Sebagian daun terlihat mencoklat dan rontok (Gambar 2). Zat pengatur tumbuh sangat diperlukan media bagi pertumbuhan dan diferensiasi. Tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dalam media, pertumbuhan sangat terhambat bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali. Pembentukan organ-organ ditentukan oleh penggunaan yang tepat dari zat pengatur tumbuh tersebut (Daisy *et al.*, 2007). Pembelahan mitosis tidak terjadi tanpa

sitokinin. Sitokinin terutama berperan dalam pembentukan benang gelendong (Wiendi *et al*., 1991). Jika pembelahan sel terhambat maka pertumbuhan planlet *J. curcas* terhambat pula.

Pada perlakuan tanpa penambahan sitokinin bagian pangkal batang terbentuk kalus embrio somatik baru (Gambar 2). Hal ini dapat disebabkan karena adanya auksin endogen yang disintesa oleh planlet di bagian daun kemudian ditranslokasikan ke bagian pangkal batang, karena planlet masih memiliki embrio potensial maka auksin endogen yang terakumulasi di bagian pangkal batang menstimulasi terbentuknya kalus embriogenik kembali. Interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Penambahan auksin pada media pada mengubah nisbah zat pengatur tumbuh endogen yang kemudian menjadi faktor penentu untuk proses pertumbuhan dan morfogenesis dari eksplan (Gunawan, 1992). Proses pembentukan organ seperti tunas atau akar merupakan interaksi antara zat pengatur tumbuh eksogen yang ditambahkan ke dalam media dengan zat pengatur tumbuh endogen yang diproduksi oleh jaringan tanaman (Lestari, 2011).

Gambar 2. Planlet *J. curcas* umur 8 minggu yang ditumbuhkan pada media MS dengan penambahan 0.0, 0.5, 1.0 dan 2.0 mg/l 2-iP

Pertumbuhan planlet pada umur 0-8 minggu disajikan pada Gambar 3. Pada media ½ MS, perlakuan tanpa auksin/ kontrol dan 2 mg/l IAA tinggi tanaman meningkat pada umur 2 minggu setelah kultur. Pertumbuhan tinggi pada umur 3-8 minggu lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan 1 dan 2 mg/l IBA tinggi tanaman meningkat pada umur 2 minggu, pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 3-4 minggu lambat, kemudian meningkat lagi pada umur 4-8 minggu setelah kultur. Pada 1 mg/l IAA, tinggi tanaman meningkat pada umur 1-8 minggu meskipun pertumbuhannya lambat. Pada umur 8 minggu, planlet tertinggi terdapat pada perlakuan 1 mg/l IBA kemudian diikuti 1 mg/l IAA, 2 mg/l IBA, kontrol dan 2 mg/l IAA (Gambar 3A).

Jumlah daun planlet *J. curcas* umur 0-8 minggu tertera pada Gambar 3. Pada media ½ MS, jumlah daun mulai meningkat pada umur 1 minggu setelah kultur pada perlakuan kontrol dan 2 mg/l IAA. Pada umur 1-2 minggu jumlah daun tidak bertambah. Pada perlakuan 2 mg/l IAA jumlah daun meningkat lagi pada umur 3-8 minggu, sementara pada kontrol jumlah daun meningkat lagi pada umur 3 minggu, akan tetapi pada umur 4-5 minggu jumlah daun tidak bertambah. Jumlah daun meningkat kembali pada umur 6-8 minggu. Pada perlakuan 1 dan 2 mg/l IBA jumlah daun mulai meningkat pada umur 2 minggu, dan terus meningkat hingga umur 8 minggu. Pada perlakuan 1 mg/l IAA jumlah daun meningkat pada umur 1-8 minggu setelah kultur (Gambar 3B).

Gambar 3. Planlet *J. curcas* umur 0-8 minggu yang ditumbuhkan pada media induksi perakaran ½ MS yang dikombinasikan dengan: 0, 1 dan 2 mg/l IAA, 1 dan 2 mg/l IBA. A. Tinggi Tanaman B. Jumlah Daun

Rerata jumlah akar yang terbentuk pada planlet *J. curcas* umur 0-8 minggu setelah kultur dapat dilihat pada Tabel 2. Pada umur 2 minggu, planlet *J. curcas* mulai tumbuh akar pada perlakuan ½ MS tanpa auksin dan ½ MS + 2 mg/l IAA. Pada media ½ MS tanpa auksin pertumbuhan jumlah akar meningkat pada umur 2 dan 4 minggu, sementara pada perlakuan ½ MS + 2 mg/l IAA jumlah akar tidak bertambah hingga umur 8 minggu. Pada umur 8 minggu jumlah akar terbanyak terdapat pada perlakuan ½ MS tanpa penambahan IAA maupun IBA (Tabel 2 dan 4). Penambahan auksin tidak selamanya meningkatkan jumlah akar sebab penambahan auksin jenis tertentu dengan konsentrasi tertentu dapat pula menurunkan jumlah akar (Rostiana dan Seswita, 2007).

Tabel 2. Rerata jumlah akar planlet *J. curcas* kultivar Dompu umur 0-8 minggu pada media ½ MS yang diberi penambahan IAA dan IBA

Auksin (mg/l)	Umur (Minggu)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0.5	1.0	1.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
1 IAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 IAA	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1 IBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 IBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rerata panjang akar planlet *J. curcas* umur 0-8 minggu setelah kultur disajikan pada Tabel 3. Rerata panjang akar pada perlakuan ½ MS tanpa penambahan auksin meningkat pada umur planlet 1-8 minggu. Pada perlakuan ½ MS + 2 mg/l IAA panjang akar mulai meningkat umur 1 minggu, akan tetapi pada umur 2-3 minggu panjang akar tidak mengalami pertumbuhan. Panjang akar meningkat kembali pada umur 5-7 minggu setelah kultur dan setelah itu pertumbuhan panjang akar terhenti. Pada umur 8 minggu panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan ½ MS tanpa penambahan auksin (Tabel 3 dan 4). Pada beberapa tanaman, penambahan auksin eksogen dapat menghambat proses elongasi akar, yang ditandai dengan meningkatnya jumlah etilen pada ujung akar. Dalam hal ini etilen menimbulkan efek penghambatan pada perpanjangan akar (Salguero, 2000).

Tabel 3. Rerata panjang akar planlet *J. curcas* kultivar Dompu umur 0-8 minggu pada media ½ MS yang diberi penambahan IAA dan IBA

Auksin (mg/l)	Umur (Minggu)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0.30	0.93	1.55	2.63	3.13	3.77	4.37	4.42
1 IAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 IAA	0	0.10	0.10	0.10	0.47	0.70	0.73	0.77	0.77
1 IBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 IBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0

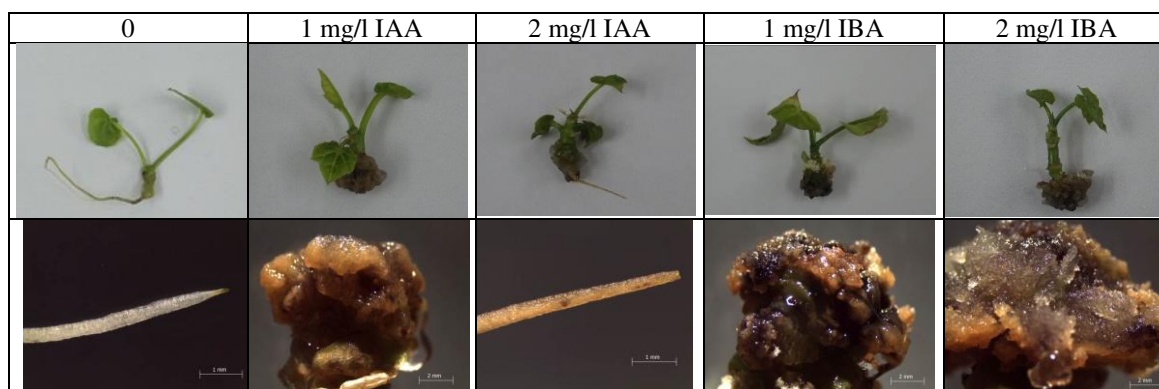
Tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar planlet *J. curcas* umur 8 minggu dapat dilihat pada Tabel 4. Tinggi tanaman relatif tidak berbeda nyata untuk beberapa perlakuan. Perlakuan ½ MS + 1 mg/l IBA memiliki nilai tinggi tanaman yang tinggi akan tetapi tidak signifikan terhadap perlakuan ½ MS + 1 mg/l IAA dan ½ MS + 2 mg/l IBA (Tabel 4). Hal serupa juga terjadi pada jumlah daun. Jumlah daun *J. curcas* umur 8 minggu tidak berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 4).

Tabel 4. Tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar serta panjang akar planlet *J. curcas* yang ditumbuhkan pada media induksi pengakaran dengan media dasar ½ MS yang dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh: 0.0, 1.0 dan 2.0 mg/l IAA, 1.0 dan 2.0 mg/l IBA umur 8 minggu.

Auksin (mg/l)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Jumlah Akar	Panjang Akar (cm)
0	3.00 ± 0.36^{bc}	4.00 ± 2.65^{a}	1.33 ± 0.58^{a}	4.42 ± 3.43^{a}
1 IAA	3.57 ± 1.03^{abc}	5.33 ± 1.15^{a}	0.00 ± 0.00^{b}	0.00 ± 0.00^{b}
2 IAA	2.67 ± 0.06^{bc}	5.67 ± 3.21^{a}	0.33 ± 0.58^{b}	0.77 ± 1.33^{ab}
1 IBA	4.37 ± 1.26^{a}	5.67 ± 0.58^{a}	0.00 ± 0.00^{b}	0.00 ± 0.00^{b}
2 IBA	3.43 ± 0.71^{abc}	4.67 ± 2.52^{a}	0.00 ± 0.00^{b}	0.00 ± 0.00^{b}

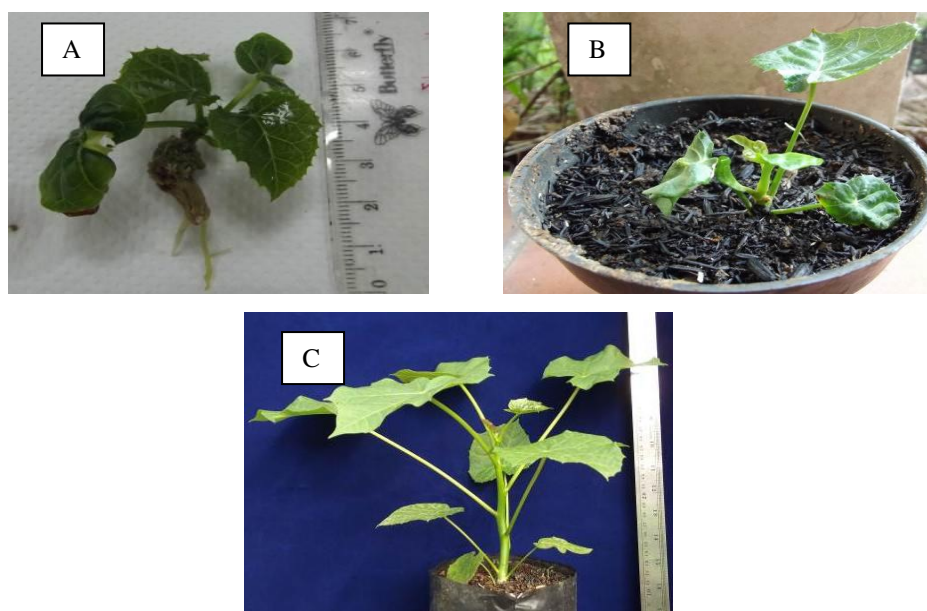
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada $\alpha = 5\%$

Jumlah akar terbanyak terdapat pada perlakuan ½ MS tanpa penambahan auksin dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Akar terpanjang juga terdapat pada perlakuan ½ MS tanpa penambahan auksin, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan ½ MS + 2 IAA. Pada perlakuan lainnya tidak terdapat akar yang tumbuh (Tabel 4). Penambahan IAA dan IBA pada media tidak berpengaruh terhadap pembentukan akar planlet *J. curcas* hasil regenerasi embrio somatik. Pada tanaman *Cichorium intibus* L. auksin endogen lebih cepat menginisiasi akar dibandingkan dengan auksin eksogen (Vuylseteker *et al*., 1998). Penambahan IAA dalam konsentrasi tinggi meningkatkan proses pembentukan akar, namun akumulasi IAA endogen dihambat oleh auksin eksogen yang ditambahkan ke dalam media (Liu *et al*., 1998).

Morfologi planlet *J. curcas* pada umur 8 minggu setelah kultur disajikan pada Gambar 4. Akar *J. curcas* hanya terbentuk pada perlakuan ½ MS dan½ MS + 2 IAA (Tabel 4 dan Gambar 4). Pada perlakuan 1 mg/l IAA, 1 dan 2 mg/l IBA tidak terbentuk akar bagian pangkal batang membesar dan membentuk kalus (Gambar 4). Hal ini disebabkan karena adanya akumulasi auksin endogen yang ada di dalam planlet yang kemudian berinteraksi dengan auksin sintetis eksogen yang diberikan pada media sehingga menyebabkan kesetimbangan hormon di dalam planlet berubah sehingga berubah menjadi kalus.

Gambar 4. Morfologi planlet, akar dan pangkal batang *J. curcas* umur 8 minggu yang ditumbuhkan pada media induksi perakaran dengan media dasar ½ MS yang dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh: 0, 1 dan 2 mg/l IAA, 1 dan 2 mg/l IBA.

Terbentuknya kalus pada bagian pangkal batang planlet *J. curcas* menjadi kendala untuk tahap aklimatisasi. Hal ini dialami pada 40 planlet yang diaklimatisasi, yakni tidak ada planlet yang mampu bertahan hidup hingga umur 3 minggu, meskipun bagian pangkal telah dipotong dan diberi *root-up* untuk menstimulasi perakaran secara *in vivo*. Sistem perakaran pada planlet yang berasal dari kultur jaringan cenderung mudah rusak dan tidak berfungsi dengan sempurna pada keadaan *in vivo*, misalnya akar yang terbentuk sedikit atau tidak terbentuk sama sekali. Akar yang tidak berkembang dengan sempurna menjadikan pertumbuhan tanaman pada kondisi *in vivo* sangat tertekan, terutama pada keadaan evaporasi tinggi (Zulkarnain, 2009).

Media ½ MS tanpa auksin dapat menstimulasi pembentukan akar (Tabel 2 dan 3). Telah dilakukan 3 kali penanaman planlet di media ½ MS yang masing-masing berjumlah 30 planlet. Dari 30 planlet tersebut 9 planlet mampu membentuk akar (30%). Planlet yang telah berumur 10 minggu dan telah terbentuk akar kemudian diaklimatisasi di rumah kaca (Gambar 5A).

Dari 9 planlet yang telah membentuk akar tersebut yang berhasil diaklimatisasi dan bertahan hidup hingga umur 3 minggu (Gambar 5B) hanya 3 planlet (30%). Setelah ditanam selama 3 minggu, tanaman *J. curcas* dipindah tanam ke polybag dengan diameter lebih besar untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Tanaman *J. curcas* yang telah berumur 8 minggu setelah tanam siap untuk di tanam di lapang (Gambar 5C).

Gambar 5. *Jatropha curcas* hasil regenerasi embrio somatik. A. Planlet *J. curcas* yang telah berakar, B. Tanaman *J. curcas* umur 3 minggu setelah aklimatisasi, C. Tanaman *J. curcas* umur 8 minggu setelah pindah tanam.

KESIMPULAN

Pertumbuhan planlet *J. curcas* hasil regenerasi embrio somatik dapat dioptimalkan dengan mengkulturkan planlet pada media MS dengan penambahan 1 mg/l BAP atau 2 mg/l 2-iP. Induksi perakaran planlet *J. curcas* hasil regenerasi embrio somatik dapat dilakukan dengan mengkulturkan planlet pada media dasar ½ MS tanpa penambahan auksin. Penambahan IAA dan IBA tidak berpengaruh terhadap pembentukan akar planlet *J. curcas* hasil regenerasi embrio somatik. Aklimatisasi dapat dilakukan pada planlet yang telah berumur 10 minggu dan terbentuk akar dengan daya hidup yang perlu ditingkatkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Erwin Al-Hafiizh yang telah menyediakan bahan eksplan embrio somatik *J. curcas*. Makalah ini merupakan pengembangan dari Tesis Pasca sarjana di IPB yang berjudul "Optimasi Proliferasi dan Perkecambahan Embrio Somatik serta Pertumbuhan Planlet Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.) Kultivar Dompu"

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hafiizh, E., D. Efendi, T.M. Ermayanti. 2012. Induction and Maturation of Somatic Embryos of *Jatropha curcas* L. Initiated from Different Types of Explants and Plant Growth Regulators. Proceedings The 5th Indonesia Biotechnology Conference, Mataram Lombok Indonesia. 308-318
- Bhojwani, S.S., M.K. Razdan, 1996. *Plant Tissue Culture: Theory and Practice, a Revised Edition*. Elsevier. 768p
- Daisy, P., S. Hendaryono, A. Wijayani. 2007. *Teknik Kultur Jaringan; Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara*

Vegetatif-Modern. Kanisius. 140p

- Daryanto, A. 2005. Analisis Kebijakan Pemerintah di Bidang Energi: Penanaman Jarak Pagar Sebagai Solusi Alternatif Pengadaan Sumber Energi Terbarukan. *Seminar Nasional Pengembangan Jarak Pagar* (*Jatropha Curcas* Linn) *Untuk Biodiesel dan minyak Bakar*. Bogor. 56-62
- Gunawan, L. W. 1992. *Teknik Kultur Jaringan*. Laboratorium Kultur Jaringan. Pusat Antar Universitas. IPB. Bogor. 252p
- Jha, T.B., P. Mukhetjee, M. M. Datta. 2007. Somatic Embryogenesis in *Jatropha curcas* Linn., an Important Biofuel Plant. *Plant Biotech. Rep,* (1) :135- 140
- Hambali. 2007. *Prospek Pengembangan Tanaman Jarak Pagar untuk Biodiesel dan Produk Turunan Lainnya*. Workshop Pendirian Kebun Bibit Sumber, Dernplot dan *Feasibility Study* untuk Perkebunan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.). Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi, LPPM-IPB. 47p
- Harjadi, S.S. 2009. *Zat Pengatur Tumbuh: Pengenalan dan Petunjuk Penggunaan pada Tanaman*. Penebar Swadaya. 76p
- Lestari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurn. AgroBiogen*, 7(1):63-68
- Liu, Z.H., W.C. Wang, Y.S. Yen, 1998. Effect of Hormone Treatment on Root Formation and Endogenous Indole-3-Acetic Acid and Polyamines Levels of *Glycine max* Cultivated *in vitro*. *Bot. Bull.of Academia Sinica*, 39: 113 – 117
- Mahmud, Z., A.A. Rivaiedan, D. Allorerung. 2006. *Petunjuk Teknis Budidaya Jarak Pagar*. Puslitbangbun. Bogor. 36p
- Murashige, T., F. Skoog. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Cultures. *Phys.Plant.*, 15(3): 473-497
- Rostiana, O., D. Seswita. 2007. Pengaruh Indole Butyric Acid dan Naphtaleine Acetic Acid terhadap Induksi Perakaran Tunas Piretrum [*Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.)Vis.] Klon Prau 6 Secara *in vitro. Bul. Littro*, 1 (18): 39 – 48
- Salguero, J. 2000. *Exogenous Effects on Root Growth and Ethylene Production in Maize Primary Roots*. http:// abstracts.aspb.org/aspp2000/pub lic/P28/ 0129. html. Diakses 4 Agustus 2014
- Vuylseteker, C., E. Dewaele, S. Rambour. 1998. Auxin Induced Lateral Root Formation in Chicory. *Annals of Bot.,* 81: 449 – 454
- Wiendi, N. M. A., G. A. Wattimena, L. W. Gunawan. 1991. *Zat Pengatur Tumbuh. Dalam: Bioteknologi Tanaman*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. 200p
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman, Solusi Perbanyakan Tanaman Budidaya*. Bumi Aksara. 250p